



Tiempo, Clima, Agua y Desarrollo Sostenible



desarrollo socioeconómico — protección medioambiental — gestión de recursos hídricos



**Organización
Meteorológica
Mundial**

Tiempo • Clima • Agua

OMM-Nº 974

www.wmo.int

Tiempo,
Clima,
Agua
y
Desarrollo
Sostenible

Fotos suplementarias

Página iii (abajo): M.V.K. Sivakumar/OMM

Página 1 (arriba): FAO; (abajo): ACMAD

Página 22 (centro): B. Pikhanov/OMM; (abajo): FAO

OMM–Nº 974

© 2005, Organización Meteorológica Mundial

ISBN: 92-63-30974-4

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
ÍNDICE	iii
INTRODUCCIÓN	1
Un enfoque integrado	2
La OMM y el desarrollo sostenible, en pocas palabras	3
Un enfoque multidisciplinario	3
UN CLIMA CAMBIANTE EN UN MUNDO CAMBIANTE	4
Anatomía del clima — los desafíos del bienestar	4
Desastres naturales y variaciones climáticas	5
Atentos al cambio de tiempo	8
LOS ELEMENTOS HUMANOS BÁSICOS — EL DESARROLLO SOCIAL	9
El agua en el mundo	9
Seguridad alimentaria	10
Salud humana	12
HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE	15
Trabajar con nuestro planeta: proteger el medio ambiente y los recursos naturales	15
Un mundo maltratado	15
Hacia un mundo más verde	18
SATISFACER NECESIDADES SOCIALES Y ECONÓMICAS BÁSICAS	20
Poner en marcha el agua	20
Favorecer la adaptación de la agricultura	21
Un futuro más saludable	23
Reducir la pobreza: el desarrollo económico	25
Conseguir la participación de todos	25
CONCLUSIÓN	28



PREFACIO



En el transcurso de la historia, los desastres naturales han representado un peligro para el progreso humano. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) contribuye activamente al desarrollo sostenible protegiendo la vida y los bienes, mitigando los efectos de los desastres naturales, protegiendo la vida, la propiedad y el medioambiente, así como mediante las aplicaciones de meteorología, la climatología y la hidrología a todos los ámbitos de la actividad humana. Este año el Día Meteorológico Mundial — que celebra la entrada en vigor del Convenio fundacional de la OMM el 23 de marzo de 1950 — es “Tiempo, clima, agua y desarrollo sostenible”, en reconocimiento de dichas contribuciones destacadas.

El mundo de hoy evoluciona con gran rapidez. El crecimiento de la industria y de la población, la globalización, las modernas prácticas agrícolas y el uso del transporte y de la energía han creado problemas de alcance mundial, como el cambio climático, que está ocasionando crecidas, sequías y otros desastres naturales cada vez más numerosos y preocupantes. Los países pobres son precisamente los que más sufren sus consecuencias.

Pero aparte de los desastres, el agua, el tiempo y el clima influyen en prácticamente todas las actividades humanas, de manera que casi todos los sectores de la economía (salud, energía, transporte, seguridad de los alimentos, gestión de los recursos hídricos, turismo) demandarán servicios hidrológicos y meteorológicos.

Además de los logros tecnológicos, se ha avanzado enormemente en la comprensión y predicción de los procesos dinámicos y físicos de la atmósfera y del océano, así como de las interacciones ecosistémicas dentro del sistema de nuestro planeta. Uno de los mayores éxitos científicos de finales del siglo XX fue, por ejemplo, la capacidad de predecir episodios de El Niño hasta con un año de antelación.

La OMM es un elemento impulsor de estos avances. Como organismo intergubernamental responsable de coordinar y aplicar todos los programas relacionados con el tiempo, el clima y el agua, la Organización actúa en numerosos frentes: observación y vigilancia, mitigación de desastres, protección de la vida y de los bienes, investigación y ayudas a la investigación, así como creación de capacidad.

En todas estas empresas, la OMM adquiere una pujanza cada vez mayor. La OMM seguirá desplegando esfuerzos para capacitar todas las naciones a la modernización de sus Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) y promoviendo nuevas formas de coparticipación y alianzas estratégicas. La OMM permanece en la vanguardia del trabajo con todas las naciones, para alcanzar los objetivos de las estrategias regionales y globales, entre las que se encuentran los Objetivos de Desarrollo del Milenio y los de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible.

Aspiramos a seguir coordinando esfuerzos en un marco multidisciplinario, conjuntamente con los responsables de decisiones, las colectividades científicas, las organizaciones coparticipantes, las organizaciones no gubernamentales, el sector privado, los medios y el público, para asegurarnos una auténtica y eficaz colaboración que nos permita hacer frente a los desafíos del medio ambiente y del desarrollo, particularmente en el contexto del tiempo, el clima y el agua, que la humanidad deberá afrontar de manera creciente en el siglo XXI.

(M. Jarraud)
Secretario General

*La OMM se ha
comprometido a
dejar a las
generaciones
futuras un mundo
mejor*

INTRODUCCIÓN

En Asia, graves inundaciones se cobran vidas humanas, destruyen bienes y cultivos y desencadenan epidemias de cólera. El mar, cuyo nivel ha aumentado, inunda enclaves turísticos en una pequeña isla del Pacífico, debilitando su economía. Una hectárea más de tierras áridas en África (asoladas por la sequía y agotadas por el pastoreo) desaparece arrastrada por el viento. En un abrir y cerrar de ojos, un ciclón destruye centenares de viviendas pobres en una ciudad del este de Asia mientras, en el Caribe, otro ciclón obliga a evacuar a millares de personas. Tornados, olas de calor e inundaciones siembran la desolación en Europa, América del Norte y América del Sur.

Todos estos ejemplos apuntan a una única realidad mundial: el enorme impacto del tiempo, el clima y el agua sobre la salud y los medios de subsistencia de las personas, sobre las economías de los países y sobre el medio ambiente. Cualquier país puede verse obligado a librar una costosa batalla con las fuerzas de la naturaleza, pero los más débiles son los que más sufren: una sola tormenta, si es suficientemente fuerte, puede significar un retroceso de años. La preparación es, pues, esencial, y el desarrollo sostenible es la mejor manera de fomentarla.

El desarrollo sostenible, que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo definió en 1987 como “la respuesta a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades”, es el gran lema de nuestro tiempo. Mediante acuerdos mundiales como los Convenios y Convenciones sobre el medio ambiente y el Programa 21, elaborados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 1992) y en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002), y gracias a innumerables programas regionales, nacionales y locales, millones de personas trabajan para conseguir un desarrollo económico y social que no perjudique el medio ambiente ni los recursos naturales que éste contiene.

En 2000, las Naciones Unidas afinaron y reorientaron este monumental esfuerzo exhortando a todos los miembros de las Naciones Unidas a alcanzar los Objetivos de desarrollo del milenio de aquí a 2015. Algunos de esos objetivos, de especial interés para los programas de la OMM, estriban en:

- Reducir a la mitad la proporción de personas que viven con menos de un dólar al día o que padecen hambre;
- Reducir a la mitad la proporción de personas que no tienen acceso a un agua potable en condiciones de salubridad;
- Abordar la vulnerabilidad, la evaluación de riesgos y la gestión de desastres, particularmente en forma de prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación, como elemento esencial para un mundo seguro;
- Abordar problemas en relación con el cambio climático, particularmente mediante vigilancia, proyección y aplicación de estrategias pertinentes a nivel nacional, regional e internacional;
- Conseguir la sostenibilidad del medio ambiente;
- Desarrollar una alianza mundial para el desarrollo.

La urgencia de estas tareas no tiene parangón. Los principales problemas que aquejan a los países más pobres, como el crecimiento de la población, la contaminación, las epidemias y una atención sanitaria inadecuada, son ya acuciantes. Pero debilitan a los países y los hacen mucho más vulnerables al peligro que entraña la carencia de agua limpia y los fenómenos relacionados con el tiempo y el clima, como los ciclones, las crecidas, los deslizamientos de tierra y las sequías. Los daños son, por consiguiente, mayores, y las labores de socorro consumen un dinero que podría haberse utilizado para el desarrollo. Para agravar las cosas, está previsto que el cambio climático desencadene un mayor número de desastres naturales aún más graves.

El objetivo de la OMM es reducir a la mitad el número de muertes causadas por desastres meteorológicos en el decenio 2010-2019.



Un enfoque integrado

No es sorprendente que la gestión del medio ambiente sea actualmente considerada como un factor integral del desarrollo sostenible. Afrontando los riesgos mediante la prevención, la mitigación y la preparación (es decir, vigilando eficazmente los riesgos, controlando la planificación, promulgando leyes, haciendo un uso apropiado de la tierra y del agua, y luchando contra la contaminación) se da prioridad a otros

esfuerzos en pro del desarrollo. Y habrá un menor riesgo de que los fenómenos naturales causen miles de muertes, arrasen escuelas y clínicas construidas con gran esfuerzo, y diezmen los ecosistemas.

Además, pondrá en marcha un ciclo beneficioso. Las personas sanas, con estudios y con suficientes medios de subsistencia dispondrán de tiempo y de medios para concienciarse y prepararse ante los riesgos, al tiempo que unas viviendas e infraestructuras

Plagas de langosta

La langosta inflige daños en África, Oriente Medio y Asia. Cuando las condiciones meteorológicas y ecológicas favorecen la reproducción y empujan a los insectos a un área reducida, éstos dejan de actuar como individuos y comienzan a comportarse como un grupo. En pocos meses se forman inmensos enjambres que vuelan con el viento en busca de alimento. Los enjambres pueden alcanzar docenas de kilómetros de longitud, y llegan a avanzar hasta 200 kilómetros al día. En promedio, una pequeña parte de un enjambre (aproximadamente una tonelada de langostas) ingiere en un día la misma cantidad de comida que diez elefantes o 25 camellos, o 2500 personas. Las langostas originarias del África occidental, por ejemplo, pueden invadir la región hacia el norte y reproducirse; sus descendientes, entonces, regresan al sur estableciendo un ciclo que puede durar años. En el África occidental y central los enjambres fueron, en 2004, los peores en más de un decenio. Cubrieron una extensión de miles de kilómetros cuadrados, destruyendo centenares de hectáreas de cultivos de subsistencia y poniendo en peligro las vidas de millones de agricultores y ganaderos en un entorno ya de por sí frágil.

La relación entre el tiempo y la aparición y migración de las plagas de langosta es sobradamente conocida, y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de los países afectados participan activamente en operaciones de lucha contra la langosta. Siguen la evolución y predicen elementos meteorológicos tales como la precipitación, la temperatura, la humedad y la velocidad y dirección del viento, que son cruciales para predecir la incubación y los movimientos de las langosta, y para el rociado con insecticidas. Faltan, sin embargo, por determinar unas directrices claras y útiles sobre la naturaleza exacta de los productos meteorológicos que habría que proporcionar a intervalos regulares a la colectividad agropecuaria, a los responsables de decisiones y al público. La OMM y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) colaboran en la preparación de material orientativo para los SMHN y los centros de lucha contra la langosta para una más eficaz vigilancia de esta plaga.



(Foto: FAO)

Los efectos del cambio climático recaerán desproporcionadamente sobre los países en desarrollo... y sobre los pobres de todos los países.

sólidamente construidas constituirán uno de los mejores seguros posibles. Una población que utiliza sensatamente los combustibles de origen fósil y que se orienta a la energía renovable puede aspirar a frenar el cambio del clima. En última instancia, las personas que protegen el medio ambiente estarán salvaguardando sus propios medios de subsistencia y sus propias vidas.

Las colectividades activas y conscientes representan sólo una parte de la gestión del medio ambiente y, desde luego, de la ingente tarea de equilibrar el desarrollo social y económico y de proteger el medio ambiente y los recursos naturales. Esa tarea es un desafío mundial permanente. Presupone la comprensión de las complejas interacciones entre los sistemas naturales de la tierra y entre éstos y las actividades humanas. Todo esto está haciendo crecer una modalidad de pensamiento científico nueva e integradora: la ciencia de la sostenibilidad.

Las observaciones de la Tierra y de su atmósfera son esenciales para llegar a la sostenibilidad, ya que ayudan a alejar los efectos de algunos de los principales peligros para la humanidad: la pérdida del ozono estratosférico, el calentamiento del planeta, el aumento del nivel del mar, la contaminación del aire y del agua, las crecidas, la sequía, la desertificación, la deforestación, y la pérdida de diversidad biológica. Tales observaciones permitirán unas predicciones más acertadas, unos avisos más eficaces y una mayor comprensión y utilización de la información sobre el tiempo y el clima.

La OMM y el desarrollo sostenible, en pocas palabras

La OMM ayuda a los países a hacer frente a esas amenazas mediante el Programa 21, diversos acuerdos internacionales sobre el clima, la desertificación, la diversidad biológica, el agotamiento del ozono y los desastres naturales, y mediante planes de acción sobre el desarrollo sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, la seguridad de los alimentos, la producción de energía, el hábitat y el medio ambiente

urbano, la salud y la protección del atmósfera. Mediante su sistema mundial de observación y sus sistemas de predicción y de intercambio de datos, la OMM contribuye a una mayor seguridad en la tierra y en el mar, en la agricultura, y en la lucha contra la sequía, a la vez que asegura el crecimiento económico y protege el medio ambiente.

Un enfoque multidisciplinario

Están concertándose también alianzas multidisciplinarias. Participan en ellas, entre otros, el sistema de las Naciones Unidas, las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, las instituciones académicas, los medios de comunicación y el sector privado.

Este tipo de respuesta colectiva es cada vez más importante. Los problemas a los que nos enfrentamos, como la escasez de agua o el cambio climático, son de orden mundial. Para hacerles frente es necesario un esfuerzo internacional coordinado, y sus aspectos deben ser abordados sin perder de vista la panorámica general.

Por fortuna, el concepto simple de vigilancia y aviso ante el peligro ha dado paso recientemente a un enfoque basado en la reducción del riesgo de desastre y en los avisos tempranos, que toma en cuenta los aspectos socioeconómicos de la vulnerabilidad de la sociedad. Es ya más frecuente que la gestión de riesgos se integre en la planificación del desarrollo sostenible a largo plazo, y hay cada vez más centros de información especializada dedicados al desarrollo sostenible.

En los próximos decenios nos enfrentaremos a formidables problemas derivados de la globalización, el crecimiento de la población, las economías de mercado y la degradación del medio ambiente. Para hacerles frente, la OMM seguirá apoyando los tres fundamentos del desarrollo sostenible: la protección del medio ambiente y el desarrollo económico y social. En este texto se abordan algunas de las diversas modalidades que podrá adoptar esa tarea.

La OMM y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales prestan un apoyo vital a los tres pilares del desarrollo sostenible: protección del medio ambiente, desarrollo social, y desarrollo económico.

Los desiertos ocupan una quinta parte de la superficie de la Tierra
(Foto: R. Pelisson, SaharaMet)



UN CLIMA CAMBIANTE EN UN MUNDO CAMBIANTE

El clima y el tiempo han afectado siempre a la especie humana pero, si queremos comprender esas complejas relaciones recíprocas, necesitamos antes conocer los mecanismos del clima, y en qué manera el cambio podría afectar al tiempo.

Anatomía del clima — los desafíos del bienestar

Cuando hablamos de clima solemos referirnos a una serie de variables meteorológicas — temperatura, precipitación, presión atmosférica, duración de la insolación, viento, humedad y cubierta de nubes — promediadas para una región dada durante cierto período de tiempo; a eso llamamos clima. Pero el sistema climático de la Tierra es de una complejidad y envergadura mucho mayores. En él están implicados la atmósfera, los océanos, la superficie de la Tierra, la biosfera, la nieve y el hielo permanentes en los aerosoles de la criosfera, y la radiación solar entrante, todos ellos interactuando constantemente en una especie de coreografía mundial.

Considerado en su conjunto, este sistema está maravillosamente equilibrado. Alimentándose de la energía del sol, el clima mantiene en equilibrio su balance energético reemitiendo energía solar de nuevo al espacio, aunque no toda al mismo tiempo. Ciertos gases de la atmósfera, como el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano, retienen parte de la energía que se refleja en la superficie del planeta, creando así el calor del efecto invernadero que hace posible la vida en la Tierra. Pero, durante el último medio siglo, las emisiones de los automóviles y de la industria, la urbanización, las prácticas agrícolas modernas y la tala de bosques han elevado la concentración de los gases de efecto invernadero hasta superar los límites naturales. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), patrocinado conjuntamente por la OMM y el PNUMA, ha puesto de manifiesto que las concentraciones de dióxido de carbono superan

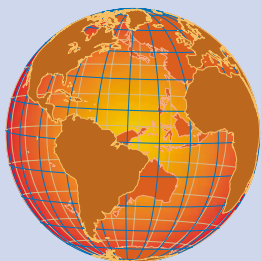
actualmente en más de un 33 por ciento a las de la revolución industrial.

Aún así, el cambio y la variabilidad son parte intrínseca de nuestro clima planetario. Es un sistema dinámico que evoluciona durante decenios, milenios y millones de años por efecto de las alteraciones de la órbita y de la inclinación de la Tierra, la radiación solar, las erupciones volcánicas y otros fenómenos naturales. La temperatura, el viento y la precipitación fluyen constantemente, y fenómenos extremos como las sequías o las tormentas son simplemente características naturales de esa variabilidad. En nuestros días, lo que caracteriza el cambio climático es que, durante el último siglo, la rapidez y la duración del calentamiento ha sido mayor que en cualquier otro período de los últimos milenios.

Los efectos sobre el medio ambiente mundial han sido impresionantes. El nivel del mar aumentó a un promedio de hasta 2 mm al año durante el siglo XX. El hábitat de muchas plantas, insectos, pájaros y peces se desplazó hacia altitudes y latitudes más elevadas. En las latitudes medias y altas del Hemisferio Norte, la precipitación aumentó hasta en un 10 por ciento, acompañada de episodios infrecuentes, como crecidas en ciertas partes de Europa, mientras que las sequías se intensificaron y fueron más frecuentes en África y Asia. Los glaciares se están derritiendo más aprisa que nunca, y el hielo del Ártico disminuye de espesor. Y siguen llegando noticias de cambio en numerosos ecosistemas del mundo.

El crecimiento de la población, la utilización de combustibles de origen fósil y de energías renovables, los cambios en las prácticas industriales y los usos a que se destinen las tierras influirán en los niveles futuros de gases de efecto invernadero y, por consiguiente, en el ritmo de calentamiento. El nivel del mar podría aumentar entre 9 y 88 cm de aquí al final del presente siglo, mientras que los veranos podrían hacerse más secos y acarrear más sequías en ciertas regiones.

La rapidez y duración del calentamiento del planeta son actualmente mayores que en cualquier otro período de los últimos miles de años. El calentamiento del planeta entraña un desafío sin precedentes para el desarrollo sostenible.





Estos cambios podrían, su vez, estorbar seriamente el avance hacia el desarrollo sostenible. Entrañan un peligro real para todos los países y, en particular, para las economías frágiles de los países en desarrollo y sus necesidades fundamentales — agua limpia y saneamientos, seguridad de los alimentos, buena salud, erradicación de la pobreza, y mayor protección del medio ambiente y de los recursos naturales. Trataremos de averiguar cómo podrán los países hacer frente a esos peligros hidrometeorológicos. Pero antes examinaremos la “anatomía” de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos.

Desastres naturales y variaciones climáticas

Vivimos tiempos tempestuosos. En el período de 1992–2001 los desastres relacionados con el tiempo y el clima han causado la muerte de aproximadamente 622 000 personas, han afectado a más de dos mil millones de personas, han dejado a millones de personas sin hogar, han devastado tierras de cultivo y han propagado enfermedades. Este tipo de episodios son cada vez más frecuentes. Los estudios sugieren que el número de desastres relacionados con el tiempo se ha triplicado en los últimos 30 años.

Tormentas, crecidas, mareas de tempestad, deslizamientos de tierra y avalanchas

Los ciclones tropicales, conocidos también como tifones o huracanes, se originan en áreas de baja presión atmosférica, sobre las aguas templadas de las regiones tropicales o subtropicales. Pueden llegar a convertirse en torbellinos gigantes de vientos devastadores y lluvias torrenciales, de hasta centenares de kilómetros de diámetro, que dejan un camino de desolación a medida que penetran en tierra firme, trayendo consigo marejadas, mareas de tempestad, inundaciones y tornados.

En el Pacífico, el Atlántico y el Índico, el Golfo de Bengala, el Golfo de México e incluso el Mar del Norte, las regiones costeras e interiores suelen estar azotadas por mareas de tempestad. Cuando un ciclón se adentra en la plataforma continental, los potentes vientos de la costa y las bajas presiones atmosféricas crean una monumental cúpula de agua del mar de hasta 80 km de ancho y 5 de altura. Si el ciclón entra en la costa, esa elevación puede convertirse en una muralla de agua que arrasa todo a su paso. Las costas de baja altura son particularmente vulnerables a los efectos de ese fenómeno.

Haití es crónicamente vulnerable a los huracanes, a las inundaciones y a los aludes de lodo: un problema exacerbado por la masiva y continua deforestación, en un país en que la madera es el combustible doméstico básico.

(Foto: OMM)

Se necesitan estrategias integradas, a largo plazo, para mejorar la productividad de la tierra y la rehabilitación, conservación y gestión sostenible de la tierra y de los recursos hídricos.
(Foto: FAO)

Es preocupante la posibilidad de que el aumento del nivel del mar, ocasione mareas de tempestad más grandes. El aumento previsto de las temperaturas en la superficie del mar podría conducir también a un cambio en la intensidad y frecuencia de las tormentas tropicales.

Tierra adentro, las inundaciones pueden ocurrir allí donde el agua se acumula más rápido de lo que el suelo puede absorber o los ríos pueden acarrear, y pueden ser de diversos tipos, desde las crecidas instantáneas hasta las inundaciones masivas de miles de hectáreas. Pueden estar causadas por episodios de El Niño, monzones, deshielos o ruptura de presas, así como por tormentas o lluvias. No todas las crecidas son absolutamente malas, ya que restablecen los humedales, las pesquerías y los sistemas de riego, pero entrañan un gran peligro para las vidas, los bienes y los medios de subsistencia. En el último decenio del siglo XX, las crecidas afectaron a unos 1 500 millones de personas. Aunque su frecuencia va en aumento, resulta alarmante el número cada vez mayor de personas que toman la arriesgada decisión de establecerse en llanuras inundables o en laderas adyacentes.

Los deslizamientos de tierra y de lodo son esencialmente crecidas semisólidas causadas, frecuentemente, por fuertes lluvias o por un deshielo rápido.

La degradación del suelo es un factor importante, ya que la deforestación y la quema de matorrales hacen los suelos menos estables y propensos a agrietarse cuando se saturan. Los aludes de cieno entrañan una enorme peligro, ya que suceden sin previo aviso, y son tan densos y viscosos que pueden enterrar completamente terrenos edificados. Las avalanchas, por el contrario, que son grandes masas de nieve y de hielo que barren pendientes inclinadas, causan muchas menos muertes cada año, ya que se producen casi siempre en regiones poco habitadas. Con todo, constituyen un importante peligro para las poblaciones, los esquiadores, los turistas y los montañeros durante el invierno y la primavera.

Sequía y desertificación

Cuando las lluvias se interrumpen o escasean durante un largo período, por lo general a lo largo de una estación, el resultado puede ser una sequía. El calor, los vientos fuertes y una baja humedad relativa pueden contribuir a su gravedad y a su duración.

Una sequía puede acaecer casi en cualquier lugar, aunque ciertas regiones son particularmente susceptibles. Las tierras áridas constituyen la tercera parte de la superficie mundial, y en ellas sólo son posibles la agricultura, el pastoreo y los asentamientos humanos si se les prestan los cuidados adecuados: el suelo es frágil, un método de explotación inadecuado puede dañarlo fácilmente, y la mayoría de las tierras áridas cultivadas corren peligro de degradarse.

La desertificación se produce cuando varias extensiones de tierra árida degradadas se funden en una sola y dan lugar a condiciones desérticas. Las tormentas de viento y de polvo pueden intensificar el proceso iniciado por los agricultores y por los pastores, erosionando gravemente los suelos y llevándose la delgada capa superior que existía. Además de sus efectos directos sobre las personas en forma de hambruna, también la diversidad biológica puede verse afectada, y podría aumentar el calentamiento, ya que la degradación destruye la vegetación que actuaba como "sumidero" de carbono.





Olas de calor

Las olas de calor, el aumento de las temperaturas máximas y un mayor número de días calurosos son ya una realidad. Los riesgos son notables: algunas olas de calor están asociadas a la contaminación; causan más muertes que los tornados, los terremotos o los huracanes.

Las ciudades son las más afectadas, ya que incluso un pequeño aumento de la temperatura mundial puede resultar amplificado gracias al efecto de “isla térmica”. En el medio urbano, el hormigón, el asfalto y los edificios altos absorben radiación solar y la transmiten al aire, mientras que una ausencia relativa de vegetación implica un menor enfriamiento por evaporación. El número de muertes por calor en los grandes núcleos urbanos puede aumentar todavía considerablemente. Fuera de las ciudades, el ganado y la fauna silvestre pueden también sufrir por el calor, los cultivos podrían malograrse, y el turismo puede disminuir.

Agotamiento del ozono

La capa de ozono protege a las plantas, a la vida marina, a los animales y las personas de la radiación ultravioleta B (UV-B) del Sol, que es perjudicial en varios aspectos. A mediados de los años 1980, el descubrimiento de un “agujero” en la capa de ozono de la estratosfera, sobre el Antártico, impulsó un gran esfuerzo de investigación sobre la química y el

transporte del ozono en la atmósfera. El aumento de la radiación UV deteriora el ADN de los animales, inhibe la fotosíntesis de las plantas y daña el plancton, que constituye la base de la cadena alimentaria marina.

Posteriormente, el descubrimiento de que los cloro-fluorocarbonos derivados de los procesos industriales y de refrigeración, junto con otras sustancias químicas antropógenas, eran los causantes de este catastrófico adelgazamiento de la capa de ozono impulsó la redacción del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono (1985), y del Protocolo de Montreal relativo a la sustancias que agotan la capa de ozono (1987). El agujero del Antártico tardará decenas de años en recuperarse, mientras que en Europa la disminución del ozono alcanza entre un 5 y un 30 por ciento, y sigue constituyendo un importante problema de salud.

El Niño y La Niña

De todas las variaciones del clima de la Tierra, ninguna es más impresionante que el fenómeno denominado El Niño/Oscilación Austral (ENOA). Los episodios de El Niño se suceden a intervalos de entre tres y siete años, cuando los vientos alisios del trópico se debilitan o invierten su dirección habitual. En ese momento, comienzan a desplazar las aguas superficiales, calentadas por el sol tropical, hacia el Océano Pacífico oriental y hacia la costa ecuatorial

Las ciudades son las más afectadas durante las olas de calor, debido al efecto “isla de calor”.

(Foto: WWF/Paul Forster)

Los productos satelitales son cada vez más importantes a la hora de seguir la evolución y predecir los fenómenos meteorológicos. En enero de 2004, METEOSAT-8 siguió la trayectoria de una tormenta de polvo en Oriente Medio durante tres días.

(Imagen: EUMETSAT)

occidental de América del Sur. Con esa misma corriente se desplazan las lluvias, que llegan a causar inundaciones en la parte oriental de América del Sur, en tanto que Australia e Indonesia pueden padecer sequías. El fenómeno de La Niña es de carácter opuesto: acumula agua caliente en el Pacífico occidental, y enfría las aguas de la costa occidental de América del Sur.

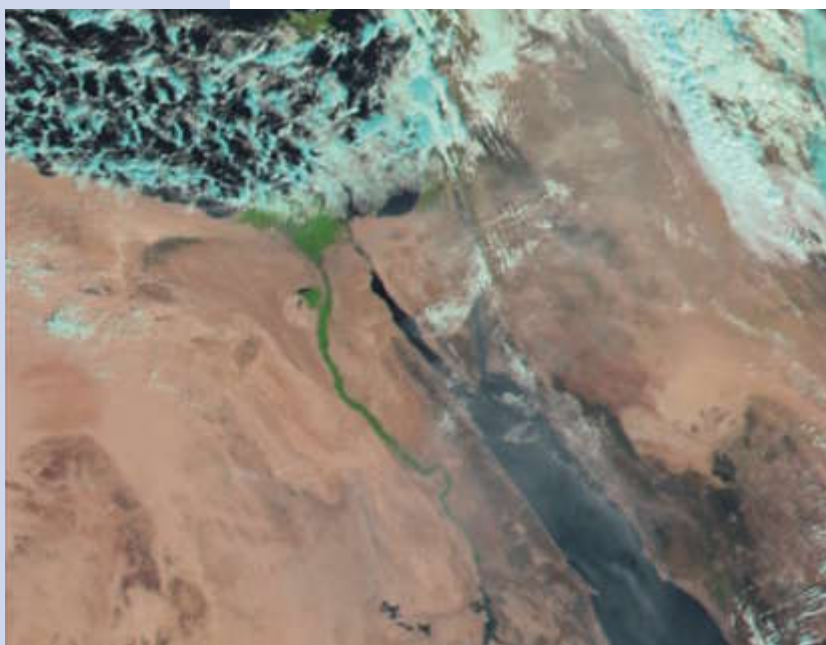
El tiempo que traen consigo los episodios de El Niño es con frecuencia tan extremo que su predicción es hoy una de las grandes prioridades de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos del mundo. Una vigilancia atenta de las temperaturas en la superficie del Océano Pacífico permite predecir los episodios de El Niño/La Niña y sus efectos en diversas partes del mundo hasta con varios meses de antelación.

Atentos al cambio de tiempo

Para alcanzar el desarrollo sostenible es necesario conocer la evolución del calentamiento del planeta, del aumento del nivel del mar, de la contaminación del aire y del agua, de los fenómenos meteorológicos extremos, y de otros procesos y problemas a los que se enfrenta el mundo. Aunque nadie es capaz de controlar el tiempo, mediante observaciones exactas,

predicciones con un más alto grado de precisión y un mayor tiempo de preparación podremos mejorar radicalmente las posibilidades de vivir aceptablemente seguros, de mejorar nuestra calidad de vida y de proteger eficazmente los valiosísimos recursos naturales. Para las economías vulnerables que libran una lucha desigual por alcanzar esos objetivos, la ayuda es vital, y la OMM y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) son los más idóneos para ofrecerla.

Sus sistemas de observación del tiempo, el clima, la composición química de la atmósfera y de los recursos hídricos proporcionan un servicio mundial clave para la predicción y la investigación. Los mecanismos que ha creado para el intercambio de datos y la aplicación de esos datos a la agricultura, a la gestión de los recursos hídricos y a otros sectores socioeconómicos son inestimables para todos los países, y especialmente para los países en desarrollo que se esfuerzan por consolidar su capacidad. El papel de la OMM como coordinadora de las actividades regionales y mundiales de los SMHN de los Miembros, y su apoyo a la formación y a la compartición de tecnologías han resultado indispensables. Las actividades de la OMM abarcan literalmente desde la pequeña comunidad hasta el conjunto del planeta.



LOS ELEMENTOS HUMANOS BÁSICOS — EL DESARROLLO SOCIAL

Vivimos en un mundo de desigualdades sociales. Una de cada cinco personas sobrevive con menos de un dólar al día. En los países en desarrollo, más de mil millones de personas carecen de acceso a un agua salubre, y 2 400 millones no disponen de saneamientos básicos. Una de cada tres personas padece malnutrición. Entre tanto, el planeta está cada vez más poblado: en 2050, se ha estimado que el planeta estará habitado por unos 9 000 millones de personas, de los que más de 7 000 millones vivirán en regiones menos desarrolladas. Las repercusiones de los fenómenos meteorológicos extremos pueden ser catastróficas. Desde 1991, cerca del 98 por ciento de las muertes causadas por los desastres naturales ocurre en los países más pobres.

La pobreza y los desastres son, ciertamente, una combinación mortífera. Muchos países se ven ya aquejados por conflictos, enfermedades, pobreza y migraciones. Quienes sufren estas adversidades son, claramente, menos capaces de resistir el doble asedio de una sequía prolongada y una hambruna. Los desastres naturales son también un fenómeno socioeconómico, y no sólo hidrometeorológico. Por ello, la lucha contra los efectos del tiempo y del clima deberá figurar en todo programa que se esfuerce por alcanzar objetivos fundamentales de desarrollo social, como la salubridad del agua, la seguridad alimentaria y la mejora de la salud.

El agua en el mundo

No es casual que hablemos de nuestro planeta como del “planeta azul”. El agua es sinónimo de vida. Los seres humanos estamos constituidos por un 70 por ciento de agua, y el agua es vital para los saneamientos, la agricultura y la industria, y también para el medio ambiente. Sin embargo, apenas un 2,5 por ciento de las reservas mundiales son de agua dulce, y la inmensa mayoría de ellas se encuentra en forma de hielo en el Antártico y en Groenlandia. Son, pues, los ríos, lagos, aguas subterráneas y acuíferos de baja profundidad los que constituyen las fuentes de agua utilizable de nuestro planeta.



Pero su volumen en un lugar dado no se mantiene constante. Las condiciones climáticas de los meses y años anteriores, que determinan la cantidad de agua disponible en un momento dado, pueden variar, al igual que el ciclo hidrológico. El agua, evaporada por el sol, va a parar a la atmósfera, y desde allí se precipita en forma de lluvia y de nieve. Luego se evapora rápidamente de nuevo hacia la atmósfera, se filtra hacia los lagos, ríos u océanos, o se infiltra hasta acumularse en aguas subterráneas, y esa situación cambia de un lugar a otro y de un día para el siguiente.

Las actividades humanas afectan también al suministro de agua a través del ciclo hidrológico. Con el cambio climático, la deforestación, el regadío o la construcción de presas, estamos modificando continuamente los recursos hídricos. El enorme aumento de la demanda para las fábricas, las granjas y las nuevas megalópolis pone aún más de relieve la necesidad de evaluar y de asegurar un suministro adecuado de agua.

El peso del agua

¿Cómo podemos estar seguros de que hay suficiente? Los hidrólogos han estimado el flujo anual promedio de

La mayor parte de las reservas de agua dulce del mundo se encuentran en forma de hielo.

(Foto: Marijke Unger, US National Snow and Ice Data Centre)

*El planeta azul,
visto desde el
espacio*

(Imagen: Earth
Observatory/NASA)



todos los ríos del mundo como dato indicativo de la totalidad de los recursos de agua dulce de la Tierra. Muchos de los grandes ríos y acuíferos están alejados de las principales ciudades, los costos de transporte son prohibitivos, y esas mismas ciudades generan contaminación. En los países en desarrollo, muchos de los ríos que atraviesan ciudades salen de éstas fuertemente contaminados. En algunos países, el volumen de aguas negras tratadas no supera el 2 por ciento. La contaminación por nitratos en la escorrentía de las superficies agrícolas es otro problema grave y muy extendido. La lluvia ácida sigue afectando a los lagos y ríos, cuyas aguas podrían también contener plomo y no ser aptas para el consumo. En resumidas cuentas, los seres humanos disponemos cada año de tan sólo 12 500 km³ de agua dulce.

Por el momento, utilizamos menos de la tercera parte de esa cantidad, pero la situación podría cambiar. El consumo mundial de agua dulce se multiplicó por seis entre 1900 y 1995, superando con mucho el crecimiento de la población. La demanda del sector agrícola (en torno al 80 por ciento), de la industria, de las plantas generadoras de energía y de otras fuentes parece hallarse en rápido ascenso, a la par que la población mundial.

A medida que aumenta la demanda van apareciendo problemas medioambientales en relación con los ríos, lagos, aguas subterráneas y acuíferos.

La extracción de agua de los ríos está reduciendo el caudal de éstos y la extensión de los lagos en los que desemboca. La extracción excesiva está reduciendo los niveles de agua subterránea, y algunos acuíferos han descendido ya decenas de metros, lo cual rebaja también el caudal de los ríos que se alimentan de las capas freáticas. Algunos acuíferos están perdiendo más agua que la que reciben de las lluvias, y esa situación

es un verdadero problema en las islas pequeñas, en que el agua del mar puede infiltrarse, y en las regiones áridas con escasas perspectivas de reponer sus reservas.

El malgasto del agua es también otro factor: hasta un 60 por ciento del agua utilizada para riego se escapa o se evapora antes de llegar a los cultivos; y en un 20 por ciento aproximadamente de las tierras de regadío de todo el mundo las fugas de agua salinizan el suelo y reducen la productividad de las cosechas: los sistemas públicos de suministro de agua adolecen a menudo de una profusión de fugas, que representa en ocasiones el 50 por ciento del total.

El inevitable resultado de las actuales pautas de uso y abuso en el suministro de agua son las situaciones límite. Se dice que un país está en una situación límite en cuanto al suministro de agua cuando consume anualmente más del 20 por ciento de unas reservas de agua renovables. En la actualidad, unos 2 000 millones de personas viven en países que no disponen ni de recursos hídricos adecuados ni de los fondos necesarios para abandonar el regadío intensivo en aras de una práctica agrícola más sostenible. De persistir las tendencias actuales, esta cifra podría ser una realidad en la mayor parte de nuestro planeta de aquí a 2050.

Algunos temen que las guerras del agua sean una realidad en el futuro. Necesitaremos más agua para que la agricultura alimente a los miles de millones de personas que van a nacer y, sin embargo, el cambio climático podría aminorar las lluvias en las regiones que producen la mayor parte de los alimentos. La mitad de la población de los países en desarrollo vivirá en las ciudades, lo cual acarreará una enorme demanda. Muchas de esas ciudades tienen ya más de 10 millones de habitantes y un suministro de agua incierto. A medida que las metrópolis aumenten de tamaño y compitan por un volumen cada vez menor de agua, aumentarán las posibilidades de conflicto entre usuarios dentro de un mismo país, y entre países que compartan cuencas fluviales.

Seguridad alimentaria

Los alimentos constituyen también una necesidad fundamental. Cada día que pasa, una quinta parte del planeta pasa hambre, y la malnutrición es un factor

importante en la muerte de varios millones de personas cada año. La seguridad alimentaria (es decir, la posibilidad de que la población de un país tenga acceso a una alimentación suficiente para mantenerse sana) es una etapa esencial del desarrollo sostenible, pero sigue siendo inalcanzable en las regiones más pobres. De hecho, la producción de alimentos en los países en desarrollo disminuyó recientemente, pasando de un crecimiento anual promedio del 4,2 por ciento en el periodo 1991-1995 al 3,5 por ciento en el periodo 1996- 2000.

Estas cifras responden a numerosos factores. Algunas de ellas son consecuencia directa de prácticas insostenibles, como el pastoreo excesivo, que pueden degradar los suelos hasta hacerlos inaptos para el crecimiento de la vegetación. Mayor culpa tienen aún las variaciones del clima y de la disponibilidad de agua, así como los desastres naturales, que pueden destruir cosechas enteras o toda la producción pecuaria de una temporada. Las tormentas, las crecidas y las plagas de langosta son también enemigos temibles de la seguridad de los alimentos. Y los desastres están afectando cada vez a más países.

Entre tanto, el crecimiento de la población acentúa la presión. De aquí a 2020, los agricultores de todo el mundo tendrán que producir un 40 por ciento más de cereales para alimentarnos a todos. El conocimiento a fondo del cambio climático, la evaluación de los recursos hídricos disponibles y los avisos tempranos ante los desastres naturales son algunos de los factores esenciales para una agricultura sostenible.

Crece la preocupación

Los agricultores viven a merced del estado del tiempo. Una sola tormenta puede anegar o aplastar un cultivo, destruir rebaños enteros y arrasar estructuras agrícolas, depósitos de riego y silos. Las pérdidas económicas pueden incapacitar a los agricultores para comprar semillas, suministros o material y comenzar de nuevo.

En las regiones azotadas por las tormentas, la agricultura puede quedar inutilizada durante años. Los ciclones tropicales son una amenaza para la seguridad alimentaria. Sus intensos vientos y lluvias violentas pueden arruinar cultivos comerciales básicos.

Las crecidas pueden también llevarse todo lo que encuentran a su paso, incluso la capa externa del suelo. Las inundaciones costeras causadas por las mareas de tempestad pueden salinizar enormes extensiones de tierra cultivada, destruyendo de ese modo los cultivos. Las inundaciones repetidas pueden degradar la tierra y hacerla inapta para plantar en ella, como sucede a veces en los suelos arenosos que experimentan crecidas repentinas. Por desgracia, los suelos más ricos suelen pertenecer a llanuras inundables. Las inundaciones graves y prolongadas pueden devastar los cultivos de un país y desencadenar una hambruna extendida.

Las sequías pueden ser también catastróficas, aunque sus efectos son más lentos. Las sequías repetidas o prolongadas pueden agostar los cultivos que dependen de la lluvia y diezmar los ganados. Los suelos frágiles y áridos de las tierras propensas a la sequía, como las tierras áridas, son presa fácil de otro azote de la naturaleza: la erosión del viento. Este grave problema puede ser difícil de calibrar, ya que es un proceso acumulativo, muy lento, y que opera a largo plazo. Las áreas más vulnerables se desertifican por efecto de prácticas agrícolas insostenibles: cultivo excesivo del



La seguridad alimentaria es un componente esencial del desarrollo sostenible.

(Foto: FAO)

El avance del paludismo



(Foto: OMS/Instituto Pasteur)

Con diferencia, la enfermedad más extendida de las que propagan los mosquitos es el paludismo; sus síntomas, consistentes en fiebre y escalofríos, pueden acarrear convulsiones, coma y muerte. El paludismo causa todos los años la muerte de aproximadamente un millón de personas tan sólo en el África subsahariana, y afecta abrumadoramente a los niños: los menores de cinco años representan más del 70 por ciento de todas las defunciones por paludismo.

Los mosquitos son insectos de sangre fría, muy sensibles al clima y al tiempo. Desde 1990, en que dio comienzo el decenio más cálido que se ha registrado, la tendencia a un clima más caliente los ha empujado en muchas regiones a altitudes más elevadas. Varios países de Asia y Europa están asistiendo a un resurgimiento de esta enfermedad. A este rebrote pueden coadyuvar el crecimiento de la población y los cambios de uso de la tierra, así como los servicios sanitarios deficientes y la resistencia al tratamiento.

suelo, pastoreo excesivo, deforestación, y riego con drenado insuficiente, que vuelve a los suelos pobres en nutrientes, salinos, y faltos de estructura y de cohesividad. Este tipo de proceso ha tenido lugar en grandes extensiones de tierra. La aparición de inviernos más templados y de primaveras más secas, unida a la degradación del suelo, puede dar lugar a la desertificación y a una mayor frecuencia de tormentas de arena y de polvo, que destruyen los ganados y los cultivos.

A largo plazo, las altas temperaturas desencadenadas por el cambio climático pueden tener toda una serie de efectos sobre la seguridad alimentaria. Ciertos cultivos responden mal al calentamiento excesivo: el aumento de la temperatura nocturna, por ejemplo, puede afectar al crecimiento de los cereales. El rendimiento de los cultivos de cereales y de otros cultivos forrajeros podría disminuir.

La acuicultura y la maricultura podrían también sufrir por el aumento de la temperatura. Los peces proporcionan la quinta parte del suministro mundial de proteínas animales, y su consumo es mayoritario en numerosas culturas, con lo que toda alteración podría tener graves repercusiones a todos los niveles. El aumento de la temperatura de los lagos y de los ríos, o una disminución del caudal de los ríos, podrían destruir las pesquerías terrestres. El aumento de la temperatura del mar alteraría las corrientes oceánicas y las pautas de alimentación de los peces, reduciendo con ello la población de plancton de la que se alimentan aquéllos.

Salud humana

El suministro de agua y la seguridad alimentaria están estrechamente vinculados con la salud. Todos los años, las enfermedades derivadas del uso de aguas insalubres causan la muerte de unos 5 millones de personas, y la malnutrición exacerba otros problemas de salud. El cambio de clima puede agravar notablemente los riesgos para la salud como consecuencia del aumento de los desastres y de las temperaturas, que son causantes indirectos de enfermedades. Las enfermedades, a su vez, pueden poner el peligro el desarrollo futuro, ya que muy frecuentemente afectan a los más vulnerables: los niños.

Los crustáceos son una fuente importante de proteínas para mucha gente. El calentamiento y las tormentas están poniendo en peligro sus hábitats.





La urbanización de la pobreza es particularmente aguda en el mundo en desarrollo. Superpobladas y endebles, las ciudades así construidas están a merced de los fenómenos meteorológicos extremos.

(Foto: E. Al-Majed/OMM)

Los desastres y la salud

Según se estima, entre 1992 y 2001 murieron aproximadamente 622 000 personas a causa de desastres naturales tales como tormentas o inundaciones. Cuando un fenómeno climático o meteorológico intenso afecta a una ciudad pobre, contaminada, superpoblada y deficientemente construida, el número de víctimas puede ser enormemente elevado. Son muchas las enfermedades y dolencias causadas indirectamente por los desastres. El número de días calurosos y de olas de calor, que coadyuvará a toda una serie de enfermedades y dolencias, es cada vez mayor. Las olas de calor causan estrés térmico, y afectan progresivamente a la calidad de vida y a la estabilidad fisiológica. Su consecuencia más grave es el choque térmico, que se produce cuando la temperatura basal del cuerpo humano (temperatura de los órganos internos) sobrepasa los 40,6°C, y sus efectos pueden ser mortales. Los efectos psicológicos pueden ser también intensos, especialmente en las personas que viven en núcleos urbanos escasamente ventilados y superpoblados, en los que la temperatura es de por sí más alta debido al efecto de "isla térmica" (véase también la página 11).

Está demostrado que, durante las olas de calor, el número de muertes suele aumentar, y las tasas de defunción pueden superar los niveles normales en más del 50 por ciento. En el verano de 2003, la ola de calor que azotó Europa causó la muerte de unas 20 000 personas, muchas de ellas ancianos. Las personas de edad, los enfermos o los más jóvenes son, de hecho, los más vulnerables a las olas de calor.

Los efectos del calentamiento (tormentas más frecuentes y precipitaciones más intensas, aumento de las sequías y del nivel del mar) son también peligrosos para la salud. Una sequía prolongada o intensa puede ser causa de malnutrición y de hambruna si afecta a los cultivos y a los piensos naturales, y el uso intensivo de unos suministros de agua que disminuyen puede ser causa de contaminación. El aumento del nivel del mar podría alterar el drenado del agua de las tormentas y la evacuación de aguas residuales en las áreas costeras, con la consiguiente contaminación o salinización de los suministros de agua dulce. Tierra adentro, las crecidas pueden liberar también aguas contaminadas y favorecer la propagación de enfermedades infecciosas, como el cólera.

Las inundaciones y las lluvias copiosas traen también consigo un aumento de las aguas estancadas, que son el hábitat ideal de ciertos insectos transmisores de enfermedades de climas cálidos relacionadas con el agua, entre ellas el paludismo, el dengue y el dengue hemorrágico, la fiebre amarilla, la encefalitis, la oncocercosis o ceguera de los ríos, y la esquistosomiasis, una infección parásita endémica en más de 70 países que puede inhibir el crecimiento de los niños y su desarrollo cognitivo.

Las alteraciones periódicas causadas por El Niño pueden ser también malas para nuestra salud. En 1983, por ejemplo, tras una inundación causada por El Niño en Perú, hubo un aumento notable de las diarreas agudas y de las enfermedades respiratorias, y ese mismo fenómeno se ha vinculado también a diversas epidemias en Asia y América Central.

En el episodio catastrófico de 1997/1998, que afectó a más de 100 millones de personas en todo el mundo, las fuertes precipitaciones del África oriental favorecieron el desarrollo de huevos de mosquito portadores del virus de la fiebre del Valle del Rift. Este virus afecta principalmente al ganado, pero puede infectar también a las personas, causando inflamación del cerebro, hemorragia intensa y defunción. Aquel brote causó la muerte de centenares de personas, e infectó a cerca de 90 000.

Aguas turbulentas

Para miles de millones de personas, los saneamientos deficientes y las aguas contaminadas son una realidad cotidiana. El agua utilizada para beber y para lavar, contaminada por microorganismos o sustancias químicas nocivas, puede ser causa de enfermedades de todo tipo, desde las simplemente desagradables hasta las mortales. Es especialmente peligrosa la contaminación proveniente de las aguas de desecho de las obras municipales, de las fosas sépticas o de las letrinas.

La diarrea es una enfermedad tremenda, a menudo letal y, por desgracia, habitual. En 1998 causó la muerte de unos 2,2 millones de personas, en su mayoría niños de los países en desarrollo. Tan sólo en el sureste de

Asia, hasta un 8,5 por ciento del total de defunciones se debió a esa causa. Otras enfermedades potencialmente letales contraídas por ingerir alimentos o agua contaminados son el cólera, el tifus o la hepatitis. La vigilancia de la calidad del agua es pues una obligación en todos los países.

Respirar con dificultad

Los pólenes, las esporas de los hongos y las emisiones de los combustibles que utilizan los vehículos y las fábricas se extienden por el aire que respiramos. El ozono superficial, el dióxido de nitrógeno, el monóxido de carbono y el dióxido de azufre tienen importantes efectos negativos para nuestra salud. El monóxido de carbono, por ejemplo, puede ser letal en muy breve tiempo si se inhala en un espacio cerrado. Más preocupantes son los contaminantes orgánicos persistentes, que causan desequilibrios hormonales, cánceres, fallos del sistema inmunitario, defectos congénitos y trastornos neurológicos.

Además, el clima y el tiempo influyen en la concentración de esas sustancias en el aire. Las condiciones meteorológicas (corrientes de aire, temperaturas, humedad y precipitación) determinan la propagación. Las lluvias intensas pueden limpiar la atmósfera, en tanto que ciertas condiciones meteorológicas, como los anticiclones lentos, pueden proporcionar, en cambio, las condiciones estáticas que permiten la acumulación de partículas y de gases.

Los ataques de asma, que en muchos países van en aumento, pueden ser consecuencia de los pólenes, del polvo, del ozono o de otros contaminantes del aire, o de varios de ellos a la vez. En ocasiones son las tormentas, cuando los recuentos de pólenes son elevados, las causantes de ese tipo de ataques. Ha habido incluso casos en que el polvo de las habas de soja, durante su carga en los barcos del puerto, ha desencadenado ataques de asma al ser transportado por los vientos hacia los barrios habitados.

El agotamiento del ozono constituye un peligro más para la salud. No es de esperar que los niveles de ozono o de la estratosfera retornen a sus valores normales antes de varios decenios. Entre tanto, su disminución implica una menor reflexión de la radiación UV procedente del Sol, que puede favorecer la aparición de cataratas, cáncer de conjuntiva y de la mucosa que reviste el interior de los párpados, y cánceres de piel.



La difusión y concentración de contaminantes en el aire están determinadas por las condiciones meteorológicas y climáticas.

(Foto: WWF/Tantyo Bangun)

HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE

Trabajar con nuestro planeta: proteger el medio ambiente y los recursos naturales

Todas las formas de vida dependen de un planeta saludable. Pero este inmenso entramado de sistemas interrelacionados (atmósfera, océanos, cursos fluviales, tierra, cubierta de hielo y biosfera) está ya claramente amenazado por las actividades humanas. Cuando el aire se contamina, el agua se agota o se contamina, el suelo se degrada, la diversidad biológica está en peligro y el crecimiento urbano avanza imparable, entonces no es posible sostener indefinidamente ni la fauna y flora naturales, ni la vida humana, ni los medios de subsistencia. Un medio ambiente de esas características será, al mismo tiempo, más vulnerable a los desastres naturales.

Un mundo maltratado

Calidad del aire

El peligro para la atmósfera es el aumento de la contaminación. La industria y los vehículos siguen vertiendo contaminantes a la atmósfera, la mayoría de los cuales son combustibles de origen fósil. Aunque las emisiones varían mucho de una región a otra (entre el 3,5 y el 40 por ciento de las emisiones industriales), todas las regiones viven con sus efectos.

Un resultado es el calentamiento mundial, que afecta a numerosos sistemas naturales, desde los ecosistemas polares y de altitudes elevadas hasta las costas y los humedales. Los bosques podrían extenderse hacia el norte o hacia altitudes mayores a medida que aumenten las temperaturas, pero disminuirían por el sur; su composición podría cambiar también, con efectos impredecibles para los organismos que viven en los árboles. Se cree que el aumento de la temperatura de los océanos ha causado un blanqueamiento masivo de arrecifes de coral, en los que viven pobla-



ciones ingentes de animales marinos. Durante el episodio de El Niño de 1997/1998, todos los arrecifes del mundo resultaron afectados, y el Océano Índico llegó a perder un 90 por ciento de sus corales.

La contaminación del aire en las regiones industrializadas puede recorrer grandes distancias. El dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno producidos por la combustión del carbón, por ejemplo, se acidifican en la atmósfera y pueden ser transportados por el viento hasta centenares de kilómetros para, seguidamente, caer en forma de lluvia ácida, dañando los bosques, los suelos, los lagos y los ríos, así como los organismos acuáticos. En el aire caliente, los contaminantes orgánicos persistentes se vuelven volátiles, y son transportados por las masas de aire hasta lugares tan distantes como el Ártico. En el suelo, pueden también filtrarse hasta las aguas subterráneas y ser transportados por los ríos.

Los manglares son ecosistemas extremadamente productivos, y proporcionan un valioso hábitat para los camarones y otros animales marinos y aves. Su existencia está amenazada por las tormentas violentas y el aumento del nivel del mar.

(Foto: V. Torres)



La información meteorológica marina es vital para la navegación, ya que protege la vida de los marineros, sus embarcaciones y sus cargamentos. Los vertidos de petróleo pueden destruir la fauna marina y los ecosistemas costeros.

(Foto: Douane/
F. Guyader)

Calidad del agua

Son muchos los ecosistemas de agua dulce dañados por la contaminación, por una extracción excesiva y por la introducción de especies no nativas. En general, por efecto de las sustancias contaminantes:

- la materia orgánica agota el oxígeno, sofocando con ello las especies animales acuáticas;
- los nitratos y el fósforo de la escorrentía proveniente de actividades agrícolas estimulan el crecimiento de las algas, que termina eliminando el oxígeno del agua y perjudicando a la vida acuática;
- los metales pesados tóxicos procedentes de la industria y de la minería se acumulan en los peces y en los moluscos;
- algunos compuestos orgánicos, como el petróleo o los plaguicidas, pueden envenenar la fauna acuática;
- el lodo procedente de la erosión de los suelos degradados enturbia el hábitat acuático y puede interferir en la puesta de huevos.

Estos materiales se acumulan en ríos, lagos, humedales y deltas, causando grandes daños a la flora y a la fauna. Transportados por los ríos hacia el mar, los contaminantes terminan en ecosistemas marinos costeros tales como albuferas, estuarios o bahías, e incluso mar adentro. En torno a un 80 por ciento de la contaminación marina procede de la tierra.

El Mar Negro es un ejemplo extremo. Está conectado con el sistema oceánico sólo por el Mediterráneo, y en él desembocan algunos grandes ríos europeos, como el Danubio o el Volga. Sus costas están muy desarrolladas, y los países circundantes (varios de los cuales

tienen economías en transición) emiten grandes volúmenes de aguas de desecho no tratadas, contaminantes industriales y sustancias químicas agrícolas. La sobrecarga de nutrientes ha provocado la eutrofización, la disminución de oxígeno en el agua y una pérdida significativa de diversidad biológica. Tales “zonas muertas”, que están ya presentes en más de 150 masas de agua de todo el mundo, comportan una amenaza considerable para la vida marina.

Las industrias marinas contribuyen también a la contaminación. Los vertidos de los buques petroleros pueden devastar los ecosistemas costeros, envenenando o asfixiando a los mamíferos, a los pájaros marinos, a los crustáceos y a otros organismos. La acuicultura puede ser también un problema, ya que las sustancias químicas nocivas utilizadas para tratar los parásitos y las enfermedades de los peces de cría pueden derivar hacia los ecosistemas costeros e infligirles daños. Los peces de cría pueden transmitir también enfermedades a la fauna silvestre y modificar el acervo genético local.

Suelos

La salud de los suelos es esencial para la vida, ya que contienen y albergan organismos básicos en la cadena alimentaria del planeta: miles de millones de bacterias, hongos, gusanos, insectos y plantas. Los suelos desempeñan también un papel esencial en el ciclo hidrológico. Pero la erosión, la deforestación, la contaminación y la acidificación están causando daños catastróficos, y se estima que en el conjunto del planeta puede haber hasta 2 000 millones de hectáreas degradadas.

Diversidad biológica

En todo el mundo, la cuarta parte aproximadamente de los mamíferos y un 12 por ciento de los pájaros son actualmente especies amenazadas, y las tasas de extinción son como mínimo mil veces superiores a sus valores naturales. La tendencia tiene implicaciones graves para todos los sistemas de la tierra.

La diversidad biológica ayuda a mantener activo el medio ambiente mundial. Existen organismos de todo tipo que cumplen “servicios” esenciales para el medio ambiente. Ayudan a regular la composición de

la atmósfera, el ciclo hidrológico y los suelos; facilitan la descomposición de los desechos; polinizan los cultivos; y absorben la contaminación. Esta plétora de especies es también importante para nosotros. Ciertas plantas silvestres sirven de base para la fabricación de medicamentos, y otras favorecen la buena salud genética de los cultivos.

Los daños continuados a los cursos fluviales, lagos, océanos y tierras destruyen los hábitats, y son el factor principal en la pérdida de diversidad biológica. Un ecosistema de manglar, por ejemplo, se compone de lodo, agua del mar, raíces y un dosel de árboles, y la diversidad de sus hábitats alberga una multitud de organismos, desde bacterias hasta pelícanos. Pero durante el siglo XIX desaparecieron más de la mitad de los manglares del mundo y, con ellos, poblaciones enteras de las criaturas que allí vivían.

El impacto de las megalópolis costeras

Una de las mayores amenazas para el mundo actual es el crecimiento incontrolado de las grandes ciudades. Existen en la actualidad 17 núcleos urbanos con una población superior a 10 millones de habitantes y se estima que, de aquí a 2020, albergarán al 30 por ciento de la población mundial. Una gran ciudad constituye una importante amenaza para el medio ambiente, ya que cubre la tierra con hormigón, consume energía, contamina el aire y los cursos fluviales, y genera basuras. De esas 17 ciudades, 14 son costeras, con lo que ello significa en términos de dragado, erosión de las costas, construcción de estructuras, desarrollo portuario y contaminación marina en gran escala. Algunos hábitats costeros, como los humedales, pueden resultar destruidos o degradados. La mayoría de esas nuevas megalópolis costeras están situadas en países en desarrollo. Su crecimiento incontrolado y caótico las hace más susceptibles a los ciclones, a las mareas de tempestad y a los aumentos del nivel del mar.

Al mismo tiempo, otras costas relativamente prístinas están siendo desarrolladas para satisfacer las demandas del turismo. La construcción de hoteles, puertos deportivos, carreteras, aeropuertos, estacionamientos y restaurantes, con los consiguientes problemas de alcantarillado y contaminación; el diezmado de la vida marina para atender a la

demanda de pescado; y la falta de control de las actividades de buceo o de navegación recreativa en los arrecifes pueden causar la extinción de diversos ecosistemas.

Energía desigual

En gran medida, la energía es impulsora del desarrollo. Pero nuestra tradicional dependencia de los combustibles de origen fósil es insostenible: su extracción, almacenamiento, transporte y combustión deterioran el medio ambiente y el clima de nuestro planeta. Las alternativas son las fuentes de energía renovables, y entre ellas el agua, las olas, el viento y la energía solar.

Si exceptuamos la energía hidroeléctrica, otras tecnologías renovables aportan hoy tan sólo una mínima fracción de la producción mundial de energía. Los combustibles de origen fósil se agotarán; aunque las estimaciones no concuerdan en la fecha, la mayoría predicen que les quedan solamente entre 50 y 100 años. Habría que aspirar a obtener energía suficiente de fuentes renovables para cubrir la demanda mundial. En nuestros días, unos 2 000 millones de personas carecen de acceso a la energía eléctrica y, a medida que sus países se desarrollen, su necesidad de energía para escuelas, hogares, hospitales, industrias y explotaciones agrícolas aumentará hasta duplicarse, según las previsiones, de aquí a

La mayoría de las grandes conurbaciones costeras se encuentran en países en desarrollo. Están especialmente amenazadas por los ciclones tropicales, las tormentas violentas y el aumento del nivel del mar.

(Foto: Marine Photobank)



2025. La necesidad de una energía fiable y no contaminante es, simple y llanamente, urgente.

Hacia un mundo más verde

Con la mirada puesta en el tiempo, el clima y el agua

Los datos observacionales y las predicciones del tiempo, del clima y de la atmósfera que se obtienen y se distribuyen entre todos los países mantienen a los responsables de políticas informados del estado del medio ambiente y ayudan, por consiguiente, a evitar que éste se siga deteriorando. La OMM alcanza sus objetivos por medio de sus Programas.

Sistemas tales como el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), con el apoyo de varios programas de la OMM, desempeñan un papel clave en la formulación y puesta en práctica de importantes iniciativas mundiales, como la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas. Diversos programas de la OMM, entre ellos el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC) o la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), aportan investigaciones y datos observacionales.

La necesidad de una energía limpia y fiable es preeminente. La energía generada por el viento es cada vez más popular y eficaz en proporción a su costo.

(Foto: M. Alliod/OMM)



La aspiración principal que guía la labor del PMIC es profundizar en nuestros conocimientos sobre el comportamiento básico del clima, labor de importancia innegable para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y para la CMCC. Su interés se orienta a las incertidumbres reconocidas por el IPCC, por ejemplo en cuanto al desplazamiento y almacenamiento de calor por el océano, y en cuanto a la formación de las nubes y sus efectos sobre la temperatura de la atmósfera.

La VMM se creó para descubrir los mecanismos del cambio atmosférico natural y antropógeno, y para mejorar nuestros conocimientos sobre las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera. Las estaciones de medición y centros de calibración de la VMM proporcionan datos sobre los aerosoles, el ozono, la química de la precipitación, la radiación UV, los gases de efecto invernadero y los gases reactivos, con destino a la comunidad científica internacional y a los responsables de políticas, y es inestimable a la hora de poner en práctica importantes acuerdos sobre el medio ambiente, como el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

La vigilancia de la calidad del agua es esencial para asegurarse de que los lagos y ríos son lo más salubres posible para la vida acuática. Igualmente importante es la vigilancia de la sequía mediante la observación de las crecidas, de la erosión del viento y de la variabilidad del clima en las regiones áridas. Son muchos los SMHN que se esfuerzan por cumplir lo requerido por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación utilizando sistemas de alerta temprana para cada uno de esos fenómenos, que pueden ser indicadores clave del tipo de degradación del suelo y de las condiciones climáticas que conducen a la desertificación.

Propulsar el futuro

La energía renovable no contamina, pero ¿es viable? Por el momento, la energía hidroeléctrica suministra un 24 por ciento de toda la electricidad mundial, y es utilizada por más de mil millones de personas. Otras tecnologías de energía renovable representan tan sólo un 2 por ciento de toda la energía mundial, aunque algunas están creciendo rápidamente.

Es actualmente más barato producir energía eólica que hace 20 años, y en el futuro podría ser incluso más rentable. El mercado eólico está también en rápida expansión. Entre 1998 y 2002, creció en promedio un 33 por ciento anual, y su potencial es enorme: a la larga, podría llegar a suministrar el cuádruplo del consumo mundial de energía de 1998. Para escoger la ubicación de una explotación eólica, la dirección dominante del viento, su valor de umbral y su constancia son consideraciones importantes; así, aunque los vientos sean en un lugar relativamente flojos, si soplan con regularidad a lo largo del año el lugar será un buen candidato para formar parte de una red eléctrica. Las explotaciones eólicas pueden beneficiarse de las predicciones de viento a corto y medio plazo para estimar su régimen de potencia y para optimizar el rendimiento. La energía solar se muestra también prometedora, dado que el mercado de placas fotovoltaicas, con ser reducido, aumenta a un ritmo del 30 por ciento al año. Las celdas fotovoltaicas, o los colectores solares que concentran la radiación solar directa, encuentran su aplicación óptima en lugares de insolación regular y relativamente invariable. La tecnología podría, pues, tener un gran potencial en algunas de las regiones menos desarrolladas. Una vez instalados los colectores, las estimaciones a corto plazo de la cubierta de nubes y de la precipitación pueden ayudar a estimar la producción de energía y a decidir si se recurrió o no a fuentes de energía de auxiliares.

La instalación de una planta hidroeléctrica debe estar precedida de una investigación de los registros históricos y de observaciones actualizadas. Una vez elegida un área de captación, será necesario estudiar la distribución de las precipitaciones de lluvia en el pasado, por meses y por estaciones. Cuando la planta esta ya en funcionamiento, las predicciones de lluvia ayudarán a optimizar la generación de energía sin una sobreproducción excesiva. Las predicciones a entre 3 y 10 días de períodos secos y lluviosos en el área de captación son útiles para planificar el volumen de energía generada. Los Servicios de Información y Predicción del Clima (SIPC) de la OMM, encuadrados en su Programa Mundial sobre el Clima (PMC)



proporcionan predicciones a largo plazo de las precipitaciones de lluvia y de las anomalías climáticas, de gran utilidad para la planificación a más largo plazo.

Por último, las tecnologías de la biomasa (es decir, de materiales tales como la madera o la paja) están en ascenso. La biomasa es la fuente de energía mayor y más sostenible del mundo: aunque la quema de material vegetal arroja dióxido de carbono a la atmósfera, las propias plantas consumen una cantidad equivalente de ese gas para su crecimiento. Una estimación de la producción de leña basada en la vigilancia de la lluvia, de la temperatura y de la cubierta de nubes puede ayudar a predecir la energía que se producirá.

Las tecnologías renovables encauzan la energía de los fenómenos y recursos naturales, por lo que son, inevitablemente, muy sensibles a las variaciones del tiempo o del clima. Los vientos duros, por ejemplo, pueden causar estragos en las explotaciones eólicas, mientras que la sequía puede dejar inactivas las plantas hidroeléctricas. Un aumento del nivel del mar podría poner en peligro la instalación de turbinas eólicas, en tanto que el aumento de temperatura debido a un incremento de la radiación solar podría, de hecho, favorecer la generación de energía solar. De todo esto se desprende que un enfoque integrado basado en los SMHN, en los expertos en energía y en los planificadores urbanos (que pueden supeditar el diseño urbano e industrial a criterios de eficiencia energética) marcaría el mejor camino a seguir.

La energía hidroeléctrica aporta en la actualidad un 24 por ciento de la electricidad mundial a más de mil millones de personas. La información sobre el tiempo y el clima es vital para la ubicación de plantas generadoras y para la planificación de su funcionamiento.

(Foto: N. Sehmi)

SATISFACER NECESIDADES SOCIALES Y ECONÓMICAS BÁSICAS

La OMM proporciona las herramientas básicas para el desarrollo sostenible en lo que se refiere al clima y al tiempo.

Un futuro sostenible requiere que la especie humana aborde el desarrollo sostenible en sus tres vertientes fundamentales: medioambiental, social y económica. La OMM, con sus exclusivos sistemas de vigilancia y predicción del tiempo, del clima y del ciclo hídrico, ofrece a la comunidad mundial las herramientas básicas para planificar y aplicar políticas de desarrollo sostenible.

Poner en marcha el agua

Las reservas de agua de la Tierra son finitas, y es evidente que tendremos que utilizar nuestros recursos de manera sostenible. Sin embargo, la planificación y la toma de decisiones son procesos complejos, dadas las innumerables demandas de agua para usos industriales y domésticos, sistemas de saneamiento y producción de energía hidroeléctrica, y para el riego y el drenado, y también las necesidades de los ecosistemas acuáticos que nos la suministran. Ninguna de esas necesidades podrá ser atendida mientras no dispongamos de evaluaciones más acertadas de los recursos hídricos.

Corresponde a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) efectuar regularmente mediciones de los elementos naturales que controlan la disponibilidad de agua (precipitación, evaporación y caudal) y de las cantidades almacenadas bajo tierra, en reservorios y en otros lugares. La cantidad, la calidad y las características biológicas de los recursos hídricos han de ser también vigiladas. El Programa de Hidrología y Recursos Hídricos (PHRH) de la OMM coordina la recopilación de datos y el suministro de predicciones hidrológicas.

Los datos hidrológicos son también importantes para el estudio del clima, y la labor del PHRH contribuye a la del Programa Mundial sobre el Clima; el PHRH recibe a su vez un flujo de información recíproco del

Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC).

Uno de los proyectos básicos que desarrolla el PMIC es el Experimento Mundial sobre la Energía y el Ciclo Hídrico (GEWEX). Para responder a la espinosa cuestión de si la Tierra puede proporcionar suficiente agua para todas las necesidades futuras, GEWEX está tratando de averiguar si la tasa de reciclado del agua a través de la atmósfera varía con el cambio climático, y en qué medida el cambio climático está determinando el estado del tiempo, la precipitación y las variaciones de los recursos hídricos a nivel local.

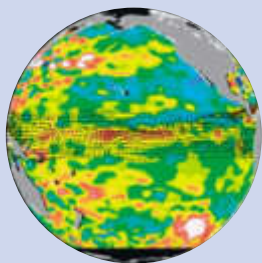
A pesar de los miles de estaciones de medición hidrológica en todo el mundo, y de los centenares de ellas que recopilan datos, la cobertura dista de ser adecuada, particularmente en los países en desarrollo, en que más necesaria resulta. A fin de consolidar su capacidad para hacer frente a los desafíos del siglo XXI, la OMM, con el apoyo de, entre otros, el Banco Mundial y la Unión Europea, puso en marcha en 1993 el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS).

Este sistema se está constituyendo gradualmente. En su fase final, constará de unas 1000 estaciones hidrológicas en los mayores ríos del mundo, y reunirá datos sobre la cantidad y la calidad del agua en tiempo casi real (este detalle es esencial, dada la variabilidad de los suministros de agua en cualquier momento). Los datos serán posteriormente transmitidos por satélite a los centros nacionales y regionales de recopilación de datos. WHYCOS está siendo estructurado en componentes regionales denominados HYCOS, con especial atención a la cooperación regional, en mayor medida que a los intereses nacionales.

Y mañana, ¿qué? Si queremos evitar las crisis del agua, tenemos que empezar a actuar ya. Los gobiernos deberán vigilar atentamente los suministros y los

El Niño produce efectos ecológicos y económicos de gran alcance. La predicción exacta de los episodios El Niño tendría enormes beneficios para todos los países.

(Imagen: NASA)



Mejorando las predicciones de sequía en el Sahel

Los países sahelianos del África occidental han tenido que hacer frente a un enemigo más temible: la sequía reiterada. Ayudar a estos y otros países en el Comité Interestatal para la Lucha contra la Sequía en el Sahel (CILSS) a combatir la sequía y la desertificación y a trabajar por la seguridad alimentaria es una tarea urgente, y la OMM contribuye a ella mediante su apoyo al dinámico Centro Regional del CILSS de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones, AGRHYMET. Este centro, con base en Niamey, Níger, ha fortalecido las capacidades de observación y de telecomunicación, imparte formación en agrometeorología y mantiene sistemas de aviso y de predicción de los rendimientos de los cultivos. La OMM colaborará con AGRHYMET y con los SMN nacionales para establecer nuevas metodologías efectivas de aviso temprano y analizar la vulnerabilidad de los países del CILSS.



(Foto: FAO)

regímenes de utilización para sentar las bases de un desarrollo y gestión cuidadosos de los suministros hídricos verdaderamente integrado en función de las diferentes necesidades de agua. Los Servicios Hidrológicos Nacionales (SHN) deberán desempeñar un papel relevante en toda estrategia nacional y regional de gestión del agua.

La OMM seguirá también apoyando a la comunidad hidrológica mundial para hacer frente a los problemas del medio ambiente, particularmente creando bases de datos mundiales, desarrollando métodos mejorados de análisis de los procesos hidrológicos, y realizando estudios sobre los efectos del cambio climático en los recursos hídricos. Los programas de hidrología orientados a la conservación de los recursos hídricos y a la protección de los ecosistemas serán cada vez más importantes. Entre tanto, los gobiernos podrían emprender campañas contra el malgasto promoviendo tecnologías pragmáticas y económicas, como la instalación de sistemas de riego por goteo o el reciclado de los aguas de desecho. Tales medidas contribuirían a abastecer el aumento previsto de la demanda.

Favorecer la adaptación de la agricultura

La OMM promueve la agricultura sostenible en diversos frentes, mediante sus propios programas y mediante la colaboración con otros organismos de las Naciones Unidas y organizaciones intergubernamentales.

Está cada vez más aceptado que los sistemas de alerta temprana y predicción de riesgos meteorológicos y climáticos son claves para, con la preparación adecuada, conseguir la seguridad alimentaria. En latitudes medias es ya posible predecir el tiempo con una semana de antelación, pero sería mucho mejor poder predecir el clima a más largo plazo. Los conocimientos sobre El Niño son el primer gran avance en esa dirección. El acoplamiento de modelos del clima con modelos regionales de alta resolución está proporcionando predicciones de evolución probable con varias estaciones de antelación. Podemos ya predecir anomalías relacionadas con El Niño en las temperaturas de la superficie del mar desde más de un año antes, y emitir avisos tempranos de fenómenos asociados a El Niño, como ciertas pautas de

Para poder disponer con carácter sostenible de un agua dulce en condiciones adecuadas es necesaria una planificación basada en la vigilancia y en las proyecciones de la situación futura.

Se necesitan estrategias de desarrollo que integren una serie de medidas de adaptación que respondan a las repercusiones del cambio climático.

lluvia inhabituales. La información sobre el episodio de El Niño de 1997/1998, por ejemplo, fue difundida rápidamente por todo el mundo, y ayudó a varios gobiernos a limitar al máximo las pérdidas agrícolas. El proyecto de Servicios de Información y Predicción del Clima (SIPC) de la OMM ha ayudado a los países a utilizar este tipo de información sobre el clima, con buenos resultados.

El Programa de Meteorología Agrícola desarrolla una serie de proyectos que permiten a los SMHN prestar servicios meteorológicos y climáticos a los agricultores. Tiene como finalidad ayudar a desarrollar sistemas agrícolas sostenibles y económicamente viables, mejorar la producción y la calidad, reducir las pérdidas y los riesgos, aumentar la eficacia hídrica, laboral y energética, conservar los recursos naturales

y reducir la contaminación química agrícola. La información climática se utiliza principalmente para planificar, y las predicciones meteorológicas para los proyectos prácticos.

Los ciclones son destructivos para la agricultura, pero podemos ya observar su recorrido desde el comienzo hasta el final gracias a los SMHN y a los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) de la OMM en Miami, Fiji, Nueva Delhi, Tokio, La Reunión y Honolulu. Los CMRE utilizan datos de satélites, buques, estaciones terrestres y radares para seguir la evolución de los ciclones y predecir su entrada en tierra con bastante exactitud. Estas actividades se coordinan mediante la Vigilancia Meteorológica Mundial y el Programa de Ciclones Tropicales de la OMM.

El aspecto humano del cambio mundial

Conocer los múltiples vínculos entre las actividades humanas y el cambio mundial (en cuanto al clima, el uso de las tierras y del mar, la diversidad biológica y la socioeconomía) es vital para encontrar soluciones integradas a los problemas mundiales. Para explorar estas relaciones se puso en marcha en 2001 la Asociación Científica del Sistema Tierra. El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas colabora con otros programas internacionales para examinar aspectos esenciales de la sostenibilidad mundial mediante diversos proyectos de investigación intensivos, y en particular:

El Proyecto sobre el Sistema Hídrico Mundial investiga cuestiones importantes en relación con el agua dulce en el mundo, como la magnitud y los mecanismos clave de los cambios humanos y medioambientales en el sistema hídrico mundial; los principales vínculos y mecanismos de realimentación del Sistema Tierra producidos por cambios del sistema hídrico mundial; la resistencia al cambio del sistema hídrico mundial; y las mejores estrategias hídricas sostenibles.

El Proyecto Mundial sobre el Cambio Medioambiental y los Sistemas Alimentarios aborda tres cuestiones fundamentales sobre la seguridad alimentaria: el efecto regional del cambio mundial sobre la vulnerabilidad de los sistemas alimentarios; posibles maneras de adaptar los sistemas alimentarios al cambio mundial para mejorar la seguridad alimentaria; y posibles consecuencias medioambientales y socioeconómicas de esas adaptaciones.

El Proyecto Mundial sobre el Cambio Medioambiental y la Salud Humana estudia la influencia que ejercen directamente sobre la salud cambios tales como los valores extremos de la temperatura o los niveles de radiación UV, y los efectos indirectos causados por las interacciones entre las condiciones medioambientales, el funcionamiento de los ecosistemas y las condiciones socioeconómicas.



Los niños están especialmente amenazados por la falta de acceso al agua potable.

(Foto: CICR/Horvath, Sándor)

La comunidad agrícola, desde los productores hasta los responsables de políticas, necesita desarrollar estrategias para adaptarse al cambio climático. La tarea principal consiste en variar los métodos de producción para reducir la cantidad de gases de efecto invernadero producidos, eligiendo los cultivos y fechas de plantación más apropiados con arreglo a las condiciones climáticas existentes, y para optimizar el uso de la tierra y del agua.

Los agrometeorólogos pueden prestar una ayuda valiosa estudiando posibles soluciones. La aforestación, por ejemplo, es importante para crear sumideros de carbono y dar mayor estabilidad a los suelos. Ajustando las fechas de plantación y la conservación del agua (incluida el agua de lluvia), y escogiendo cultivos con raíces profundas o resistentes al tiempo seco, pueden ayudar a adaptarse a la sequía. En las tierras áridas, técnicas simples como la labranza reducida o en período de barbecho, o una gestión de la humedad del suelo mediante cultivos intercalados, pueden mejorar la eficacia de uso del agua y, al mismo tiempo, prevenir la desertificación.

Un futuro más saludable

Un suministro seguro de agua limpia es, sin duda, una de las maneras más importantes de proteger la salud, y los Servicios Hidrometeorológicos Nacionales (SHN), con el estímulo de WHYCOS, avanza en esa dirección. El programa de Vigilancia Meteorológica Mundial, al amparo del cual los Miembros de la OMM intercambien observaciones meteorológicas y utilizan información mundial compartida, contribuye también a salvar vidas mediante la gestión de desastres y la preparación, así como las aplicaciones a varias actividades socioeconómicas.

Las predicciones estacionales significan también mucho para la salud. En un futuro será posible utilizarlas para prevenir los brotes de ciertas enfermedades graves transmitidas por vectores y causadas por estados del tiempo, permitiendo a los servicios de salud aprovisionarse de vacunas y adoptar otros preparativos. Los mapas bioclimáticos constituyen una valiosa herramienta que permite, gracias a la utilización de datos climáticos satelitales, identificar los hábitats

2004: el año del ciclón tropical

Los expertos en huracanes habían predicho a comienzos de ese año que la temporada sería activa en el Mar Caribe, en el Golfo de México y en el norte del Océano Atlántico, y que habría una probabilidad del 50 por ciento de que las tormentas fueran más numerosas e intensas de lo habitual. La temporada no sólo resultó más agitada de lo normal, sino que se rompieron precedentes. Agosto fue inusualmente activo, con ocho tormentas catalogadas, una más que el registro máximo (7) alcanzado en 1933 y en 1995. A mediados de septiembre se habían catalogado ya doce tormentas, de las que siete fueron huracanes notables. Estimaciones preliminares cifran los daños causados por *Charley* a su paso por Florida entre 13 000 y 15 000 millones de dólares, que lo convertirían en el segundo ciclón tropical mas costoso de la historia de Estados Unidos. Se le atribuyen 27 víctimas en Florida, cuatro en Cuba y una en Jamaica, y más de mil millones de dólares de daños materiales en Cuba. *Frances*, un huracán que se desplazaba lentamente, causó 32 muertes en Florida y dos en Bahamas, y reclamaciones a las compañías aseguradoras por importe de cuatro mil millones de dólares. *Iván*, el más devastador de los cuatro, afectó considerablemente a al menos ocho islas del Atlántico y del Caribe. *Iván* fue la tormenta más fuerte que había azotado al Caribe en diez años. Penetró inicialmente de lleno en la isla de Granada, pasando después a Jamaica y al estado de Alabama, en los Estados Unidos, dejando a su paso 100 muertos y unos daños materiales estimados en 12 millones de dólares. *Jeanne*, el más débil de los cuatro, barrió las costas septentrionales de Haití el 16 de septiembre, dejando a su paso unos 2000 muertos y causando graves daños a su población y a su economía.

El año 2004 fue también un año sin precedentes en cuanto a tifones en el noroeste del Océano Pacífico. En Japón sufrieron diez tifones, dos de ellos en diez días. Tras *Meari* y *Ma-on* vino *Tokage*, que fue el tifón más potente en afectar a Japón en 16 años y que causó 80 muertes. Ese año, el número de tifones superó el máximo anterior de seis, alcanzado en 1990, y dejó el mayor saldo de víctimas humanas (unas 220) y de heridos desde 1983.



Huracán Iván (Imagen: AP/NOAA)

que favorecen unas tasas de supervivencia elevadas para los vectores.

La biometeorología estudia los efectos del tiempo sobre los sistemas vivos. Algunos servicios meteorológicos incluyen cotidianamente en sus informes meteorológicos recuentos de pólenes, mediciones de polvo, índices de confortabilidad, niveles de ozono, contaminantes y predicciones de rayos UV y de quemaduras por insolación. Son también muy fáciles de obtener los avisos basados en estudios epidemiológicos

que calibran los efectos de la contaminación de la atmósfera sobre la salud.

En varios países existen sistemas de alerta térmica, acompañados de campañas públicas de educación para la salud. Se ha desarrollado también un nuevo sistema basado en métodos climatológicos sinópticos (es decir, en la recopilación de datos meteorológicos de un área extensa). Los responsables de salud y los SMHN cooperan para la comunicación de alertas, avisos y advertencias.

Expertos en el clima previeron para 2004 una temporada de huracanes y tifones más destructivos que nunca. Se están realizando estudios que permitan establecer vínculos entre esos fenómenos y el calentamiento del planeta.

Reducir la pobreza: el desarrollo económico

La pobreza es un aspecto importante de la privación social. Pero ¿cuál es la economía de la pobreza? En los países más pobres, el aumento del PIB fue más lento en el decenio de 1990 que en el decenio anterior, y las diferencias entre países ricos y pobres van en aumento. ¿Qué mantiene pobres a los países pobres?

En parte, los desastres naturales. El costo financiero de los desastres asciende a miles de millones de dólares cada año y, en términos absolutos, es mayor para los países más ricos. Ello se debe, sin embargo, en gran medida a que esos países asignan un precio más alto a sus infraestructuras. Si calculamos los costos como porcentaje del PIB, el resultado es un 20 por ciento mayor para los países pobres.

La ausencia de seguros contratados en los países en desarrollo hace a éstos doblemente vulnerables. Desde 1980, el costo de los desastres en los países sin aseguramiento, pese a que representó únicamente la tercera parte del total mundial, superó los 300 000 millones de dólares. Para hacer frente a esas cantidades los países en desarrollo no tendrán más remedio que sangrar sus ya escasos recursos o depender de la ayuda internacional.

El costo humano de los desastres es también más alto en los países en desarrollo. En promedio, hay 50 veces más de muertos por desastres en los países con bajos niveles de desarrollo, en comparación con los países altamente desarrollados.

Conseguir la participación de todos

Sin contar los desastres, el tiempo y el clima son también vitales para el éxito económico de los países menos adelantados. Su dependencia de la agricultura hace que los cultivos destinados a la exportación sean para muchos un elemento básico de su economía, y los hace también a menudo dependientes de la lluvia. Para muchos países, el turismo es a menudo importante en la economía nacional, y aficiones tales como el montañismo, el esquí, los deportes acuáticos y las visitas a monumentos antiguos dependen en gran medida del buen tiempo y de una relativa estabilidad del clima.

Aproximadamente un 60 por ciento de la población mundial vive a menos de 60 kilómetros del mar, y para los países en desarrollo que tienen litoral las actividades económicas costeras y marinas son muy importantes. Las pesquerías y la acuicultura, por ejemplo, dan trabajo a unos 140 millones de personas en todo el mundo, y las pesquerías del océano representan una gran parte de esos medios de subsistencia, aunque, en los últimos años, la capacidad de las pesquerías comerciales ha aumentado tan rápidamente que su gestión sostenible plantea un serio problema para los países marítimos. El crecimiento de la población ejerce una presión creciente sobre las poblaciones de peces. Éstas constituyen una valiosa mercancía exportable para los países marítimos en desarrollo, aunque es necesaria una gestión cuidadosa tanto para las pesquerías como para la acuicultura, para evitar el derrumbamiento de todo el sector. En algunas áreas, la pesca excesiva ha diezmando las poblaciones de peces.

La navegación, tan estrechamente vinculada al desarrollo económico y al comercio, es un componente vital de muchas economías. Según se ha estimado, en 2003 los países en desarrollo poseían en torno a un 20 por ciento de la flota mundial, en tanto que su porcentaje del comercio marítimo mundial fue, en términos de mercancías embarcadas, cercano al 50 por

Los peces y la pesca son el sustento de millones de habitantes de las costas. En muchos países en desarrollo, la pesca es una actividad peligrosa, especialmente en condiciones meteorológicas adversas.

(Foto: G.B. Bizzani/FAO)



En las Maldivas, un 80 por ciento de las 1200 islas se hallan a tan sólo un metro sobre el nivel del mar. En una de esas islas, las mareas repentinas inundan los hogares cada dos semanas; un 60 por ciento de la población se ha ofrecido voluntaria para evacuar en los próximos 15 años.

Malos tiempos en el paraíso

Para los turistas del mundo desarrollado, las islas tropicales pueden parecer el más deseable de los destinos exóticos. Pero para las personas que viven y trabajan en ellas, la vida puede ser precaria, y el desarrollo sostenible difícil de conseguir.

Los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), así como otros países en desarrollo de escasa elevación, son particularmente vulnerables a los ciclones, a las mareas de tempestad y a las inundaciones. Los PEID son también dos veces más vulnerables que otros países en desarrollo al aumento del nivel del mar. Al mismo tiempo, muchos de ellos (en torno a un 80 por ciento) dependen fuertemente del turismo. Pero su situación tropical, su pequeño tamaño, sus abundantes playas y sus economías orientadas al turismo los hacen fácil presa de daños y pérdidas económicas como consecuencia de los riesgos naturales.

Los vientos huracanados y las olas gigantescas pueden erosionar las costas, minar los muros de contención del mar, y borrar del mapa poblaciones enteras. Para las poblaciones costeras, con una base de recursos frágil y unos altos costos de transporte y de comunicación y escasas posibilidades económicas, el resultado puede ser catastrófico. Peor aún, islas enteras podrían llegar a inundarse, obligando a la población a evacuarlas.

La OMM viene ayudando a los PEID a cumplir prioridades señaladas en el Programa de acción de Barbados de 1994 para el desarrollo sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo; por ejemplo, la vigilancia del aumento del nivel del mar, o el intercambio de información y de avisos meteorológicos.

Los datos e información meteorológicos obtenidos por los SMHN de los PEID que participan en la VMM se destinan a actividades de desarrollo sostenible. En la modernización de los SMHN han tenido un papel otros programas de la OMM. El proyecto de aplicación de la informática a la climatología (CLICOM) proporciona computadoras y programas informáticos, permitiendo con ello el control de calidad, almacenamiento, recuperación y análisis de observaciones y datos climáticos. El proyecto Rescate de Datos (DARE), que transfiere datos de los registros climáticos manuales a formatos accesibles para las computadoras, ha sido esencial a la hora de determinar las tendencias y cambios del clima.

Este volumen de trabajo sobre el clima, los desastres naturales, los océanos y la contaminación es también esencial para una gestión integrada y sostenible de las costas. Desde el diseño de edificios costeros y la gestión de los ecosistemas y de las reservas naturales hasta el control de los transportes y las previsiones para el turismo y los deportes al aire libre, una gestión inteligente de las áreas costeras requiere unos amplios conocimientos y un análisis de las condiciones meteorológicas y oceanográficas.



Martin Ferm, IVL., Instituto sueco de investigaciones medioambientales

ciento. Los buques, sin embargo, son muy vulnerables a los vientos, a las olas, la niebla y al hielo. Es esencial conseguir que el transporte de mercancías de puerto a puerto sea seguro y eficiente.

En el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial, los países Miembros observan permanentemente el tiempo y el clima en la superficie del océano en todo el planeta, proporcionando un flujo continuo de datos que son posteriormente transmitidos a todos los países para que las organizaciones marítimas elaboren predicciones del estado del tiempo, de las olas y de los hielos, y ayuden a planificar el desarrollo sostenible. Es un sistema único en su género que enlaza gratuitamente a todas las estaciones de observación con los centros nacionales, regionales y mundiales, durante 24 horas al día y en tiempo real, y que proporciona datos de la superficie y del espacio, así como predicciones y avisos destinados al público.

Por ejemplo, los avisos y predicciones meteorológicos para la navegación son utilizados por los servicios de marcación de rutas marítimas, que determinan las rutas económicamente más viables, y para las operaciones de remolque y limpieza de la contaminación. Las pesquerías utilizan datos sobre los vientos fuertes, las grandes olas, los hielos y los rociones congelantes para la seguridad de sus operaciones, así como información sobre la circulación oceánica, las pautas de la temperatura y los cambios del clima oceánico para determinar la distribución y el estado de salud de las poblaciones de peces.

La aviación está concentrada en los países desarrollados, pero es de especial importancia para los países con un fuerte componente turístico. También las aeronaves están en gran medida a merced del tiempo, y esta circunstancia, sumada a unos cielos cada vez más transitados, hace que unas predicciones y avisos certeros sean vitales para la seguridad de los viajes aéreos. En el marco del Programa de Meteorología Aeronáutica, la OMM colabora con sus aliados internacionales y con la industria de la aviación para proporcionar la información meteorológica necesaria



para un transporte aéreo seguro y eficaz. El Sistema Mundial de Pronósticos de Áreas proporciona datos mundiales sobre el estado del viento en la atmósfera superior para la planificación de los vuelos en 156 países. El sistema de retransmisión de datos meteorológicos de aeronaves proporciona diariamente unas 150 000 observaciones en altitud procedentes de aeronaves en vuelo.

Los ingresos por turismo pueden ser una de las principales fuentes de ingresos renovables, y los beneficios pueden destinarse a la protección y mantenimiento del medio ambiente y a las atracciones culturales. Pero, si la presión sobre el medio ambiente es excesiva o los fondos no se utilizan de manera racional, el turismo puede destruir los lugares que debería haber promovido, y las economías se resentirán. Las ciudades y enclaves costeros son los más vulnerables, ya que, además de ser atractivos para el turismo, tienen un medio ambiente frágil. El desarrollo insostenible, sumado al aumento del nivel del mar y a un empeoramiento creciente del tiempo, los hace fácil presa de la devastación. Los países de baja elevación, particularmente los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, son los más amenazados.

Las avalanchas entrañan un gran riesgo para los habitantes, esquiadores, turistas y viajeros en las regiones montañosas.

(Foto: David E. McGuirk)

CONCLUSIÓN

La marcha hacia el desarrollo sostenible es larga y difícil. Habrá que concebir estrategias y tecnologías para el desarrollo que no perjudiquen al medio ambiente ni al clima, consistentes, en particular, en medidas de adaptación para ayudar a todos los países, especialmente los países en desarrollo, a hacer frente a los posibles impactos del cambio climático.

La información sobre el tiempo, el clima y el agua se utiliza en todos los aspectos de la actividad socioeconómica, y su importancia va en aumento a medida que unos desastres naturales cada vez más numerosos y más graves asolan poblaciones, destruyen vidas y medios de subsistencia, y hacen retroceder en decenas de años las economías de los más vulnerables. Para proporcionar esa información es necesario un alto nivel de compromiso entre los países y un gran apoyo a la cooperación internacional. Éstos son los principios más básicos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas, y de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible.

Como en este folleto se ha tratado de demostrar, las cuestiones en juego están inextricablemente vinculadas, son interdependientes y afectan a todos los aspectos. Ningún país puede lograr por sí solo el desarrollo sostenible, y ninguna organización puede por sí sola prestar toda la asistencia necesaria.

La OMM ocupa una posición inigualable para asegurar, juntamente con sus países Miembros y con sus redes de sistemas y centros de observación, vigilancia y predicción en que se basan sus programas de investigación y de trabajo, una contribución vital en relación con el tiempo, el clima y el agua para el bienestar de las personas y la protección del medio ambiente para alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI.

La OMM aspira a liderar y aportar conocimientos expertos en cuestiones relacionadas con el tiempo, el clima, el agua y el medio ambiente, así como a contribuir a la seguridad y el bienestar de las personas, en pro del beneficio económico de todas las naciones.



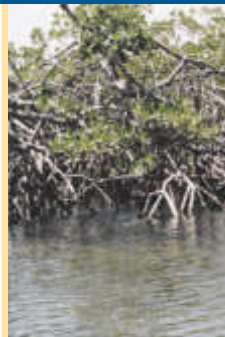


Organización Meteorológica Mundial

7 bis, avenue de la Paix - Casilla postal 2300 - CH 1211 Ginebra 2 - Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14 - Fax: +41 (0) 22 730 80 27

e-mail: cpa@wmo.int - sitio Web: www.wmo.int



energía renovable - salud humana - seguridad alimentaria - reducción de pobreza - prevención de desastres